

## Teil 3 Methodenkatalog

### Inhaltsverzeichnis

<b>A</b>	<b>Natürliche Bodenfunktionen</b>	
1	<b>Bodenfunktion: Lebensraumfunktion</b>	39
1.1	Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage für Menschen <b>Kriterium:</b> Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV (Wirkungspfade Boden - Mensch, Boden - Nutzpflanze, Boden - Grundwasser)	39
1.2	Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Bodenorganismen <b>Kriterium:</b> Naturnähe Maß für weitgehend anthropogen unbeeinflusste Pedogenese	39
1.3a	Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen <b>Kriterium:</b> (a) Standortpotenzial für Pflanzengesellschaften	40
1.3b	Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen <b>Kriterium:</b> (b) natürliche Bodenfruchtbarkeit	43
1.4	Bodenteilfunktion: Lebensraum für Bodenorganismen und Bodenfauna <b>Kriterium:</b> Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften	46
2	<b>Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes</b>	47
2.1a	Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt <b>Kriterium:</b> (a) Abflussregulierung Die Fähigkeit des Bodens, Niederschlagswasser aufzunehmen, zu speichern oder ins Grundwasser abzugeben und dadurch den Oberflächenabfluss zu reduzieren	47
2.1b	Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt <b>Kriterium:</b> (b) Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)	49
2.1c	Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt <b>Kriterium:</b> (c) allgemeine Beurteilung des Wasserhaushaltes eines Standortes	51
2.2	Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt <b>Kriterium:</b> Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit für basische Kationen	52
3	<b>Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium</b>	53
3.1	Bodenteilfunktion: Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe <b>Kriterium:</b> Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	53
3.2	Bodenteilfunktion: Filter und Puffer für organische Schadstoffe <b>Kriterium:</b> Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	54
3.3	Bodenteilfunktion: Puffervermögen des Bodens für saure Einträge <b>Kriterium:</b> Säureneutralisationsvermögen	56
3.4	Bodenteilfunktion: Filter für nicht sorbierbare Stoffe (z. B. Nitrat) <b>Kriterium:</b> Retention des Bodenwassers	58

3.5	Bodenteilfunktion: allgemeine Filterfunktion von Boden und Untergrund <b>Kriterium:</b> Sickerwasserverweilzeit	59
<b>B</b>	<b>Archivfunktion des Bodens</b>	
4	<b>Bodenfunktion: Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b>	60
4.1	<b>Bodenteilfunktion:</b> Archiv der Naturgeschichte	60
4.2	<b>Bodenteilfunktion:</b> Archiv der Kulturgeschichte	62
<b>C</b>	<b>Nutzungsfunktionen</b>	
5	Bodenfunktion Rohstofflagerstätte	63
5.1	Nutzungsteilfunktion: Rohstofflagerstätte <b>Kriterium:</b> Verbreitungsflächen oberflächennaher Rohstoffe	63
<b>D</b>	<b>Empfindlichkeit des Bodens, Gefahr der Entstehung schädlicher Bodenveränderungen</b>	
6	<b>Nichtstoffliche Gefährdungen von Bodenfunktionen</b>	64
6.1a	Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion <b>Kriterium:</b> (a) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser	64
6.1b	Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion <b>Kriterium:</b> (b) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wasser	65
6.1c	Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion <b>Kriterium:</b> (c) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind	66
6.1d	Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion <b>Kriterium:</b> (d) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wind	67
6.2a	Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Verdichtung <b>Kriterium:</b> (a) potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit	67
6.2b	Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Verdichtung <b>Kriterium:</b> (b) aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit	68
7	<b>Literatur</b>	69

## A Natürliche Bodenfunktionen

### 1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

#### 1.1 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage für Menschen

Kriterium: Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV

*(Wirkungspfade Boden - Mensch, Boden - Nutzpflanze, Boden - Grundwasser)*

Der Schutz dieser Bodenfunktion wird über die Verordnungen des BBodSchG geregelt. Zur Anwendbarkeit der Vorsorgewerte in der BBodSchV ist die Kenntnis von Hintergrundwerten notwendig. Tabellen- und Kartenwerke hierzu werden in den meisten Bundesländern erstellt.

#### 1.2 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Bodenorganismen

Kriterium: Naturnähe

*Maß für weitgehend anthropogen unbeeinflusste Pedogenese*

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

##### 1.2.1 Quelle: GUNREBEN et al. 2002

Dokumentation: GUNREBEN et al. 2002

Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (testweise)

Beschreibung: Die Naturnähe eines Bodens wird anhand der Beeinflussung seiner natürlichen Eigenschaften beurteilt. Als Merkmale können ein unveränderter Profilaufbau und bei grundwasserbeeinflussten Böden ein natürliches Wasserregime (keine Entwässerung) herangezogen werden. Die Ableitung erfolgt über die Nutzung und Überprägung.

Eingangsparameter: Bodentyp, Nutzung

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

##### 1.2.2 Quelle: UMWELTBEBÖRDE HAMBURG (1999)

Dokumentation: UMWELTBEBÖRDE HAMBURG (1999), Nr. 3.1.2

Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Intensität der anthropogenen Überprägung des standorttypischen Bodens wird anhand von Boden- und Standortparametern beschrieben und in Klassen bewertet. Der Parameter mit der schlechtesten Einstufung (d. h. hohe Intensität anthropogener Überprägung) bestimmt die Gesamtwertigkeit des Bodens.

Eingangsparameter: Substratabfolge, Verdichtung, Versiegelung, Nutzungsform, Wasserregime, Schadstoffsituation

Maßstabseignung:  $\geq 1:10.000$

Datengrundlage: Boden-, Nutzungs- und Versiegelungskarten oder parzellenscharfe Erhebung.

### 1.3 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen

Kriterium: (a) Standortpotenzial für Pflanzengesellschaften

*Das Standortpotenzial des Bodens, das die Ansiedlung und Ausbildung natürlicher (und evtl. seltener) Pflanzengesellschaften ermöglicht*

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 1.3a.1 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)  
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995): Nr. 5.2.2  
Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: Die Standorte werden entsprechend ihres Wasserhaushaltes und Nährstoffangebots eingestuft. Extreme Standortverhältnisse werden hoch bewertet. Zusammen mit den Kriterien Seltenheit und Hemerobie wird eine einzelfallbezogene „verbalargumentative“ Bewertung vorgenommen.  
Eingangsparameter: Bodentyp (KA3), Bodenart (KA3), Skelettanteil, Trockenrohddichte, Horizontierung und Horizontmächtigkeit, klimatische Wasserbilanz, Hangneigung, Exposition, nutzbare Feldkapazität, austauschbar gebundene Kationen im Profil, regionale Seltenheit, Hemerobiestufe  
Maßstabseignung: für alle Maßstäbe  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3, sowie Klimadaten und Hangneigungsdaten; Seltenheit und Hemerobie müssen im Einzelfall beurteilt werden.  
Einschränkungen: Zur Beurteilung der Seltenheit existieren keine standardisierten Verfahren. Die Hemerobie kann nur im Einzelfall bei Kenntnis der Nutzungsgeschichte grob abgeschätzt werden. Das Verfahren beruht daher zum Teil auf expertengestützten Einschätzungen.
- 1.3a.2 Quelle: SCHRAPS & SCHREY (1997)  
Dokumentation: GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1998)  
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz)  
Beschreibung: Anhand der Eingangsdaten werden extrem trockene, extrem nasse, sehr stark wechselfeuchte bzw. karbonat- und daher nährstoffreiche Böden als Lebensraum für Extrembiotope ausgewiesen.  
Eingangsparameter: Bodentyp mit Nachbarschaftsbeziehungen, Ausgangsmaterial der Bodenbildung, Grundwasserstandsstufe, Staunässestufe  
Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4
- 1.3a.3 Quelle: BRAHMS et al. (1989); MÜLLER (1997)  
Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.8.9  
Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung)  
Beschreibung: Extremstandorte werden anhand des Nährstoffangebotes und der bodenkundlichen Feuchtestufe eingestuft.  
Eingangsparameter: Bodentyp, Kationenaustauschkapazität, effektive Durchwurzelungstiefe, bodenkundliche Feuchtestufe (abgeleitet aus Bodentyp, Bodenart, Grundwasserstufe, Klimatischer Wasserbilanz, Grund/Staunässestufe,  $nFK_{We}$ ), Pufferbereich  
Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

- 1.3a.4 **Quelle:** BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
**Dokumentation:** BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
**Anwendungen:** Bayern: GLA (in der Planungsregion Ingolstadt, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug)  
**Beschreibung:** aufgrund des Bodentyps, des Wasserhaushaltes und des Carbonatgehaltes werden bodenkundliche Standorttypen ausgeschieden. Eine Bewertung erfolgt nur bei sehr extremen Standorttypen, ansonsten wird eine regionale Bewertung vorgeschlagen.  
**Eingangsparameter:** Bodentyp, Carbonatgehalt,  $nFK_{We}$  sowie bei Auenböden Grundwasserstand und Überflutungsdynamik  
**Maßstabseignung:** 1:5.000 bis 1:50.000  
**Datengrundlage:** Bodenkennwerte aus einer Kartierung nach KA4, Daten zur Überflutungsdynamik (Wasserwirtschaftsämtler)  
**Einschränkungen:** Die Methodik ist nicht anwendbar in Gebieten mit hohen Niederschlägen, d. h. in alpinen Bereichen und den Hochlagen der Mittelgebirge.  
**Kommentar:** Da die Seltenheit und Bedeutung von Pflanzengesellschaften regional sehr unterschiedlich sein kann, muss in den meisten Fällen auch die Bewertung anhand von Expertenwissen regional erfolgen.
- 1.3a.5 **Quelle:** HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung)  
**Dokumentation:** HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung)  
**Anwendungen:** Hessen: HLUG, Regierungspräsidien Kassel, Gießen und Darmstadt, kommunale und regionale Planungsträger (Landschaftsplanung); Rheinland-Pfalz  
**Beschreibung:** Die Methode klassifiziert die Standorte in Hinblick auf Extrema des Wasser-, Luft-, Nährstoff- und Basenhaushaltes.  
**Eingangsparameter:** organogene Substrate, nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum, Grundwasserstufe bzw. der Staunässestufe, Einfluss der Auendynamik, Basenhaushalt  
**Maßstabseignung:** 1:5.000 bis 1:50.000  
**Datengrundlage:** Flächendatenbank des HLUG; Bodenkartierung nach KA3 / KA4 sowie Erfassungsstandard des HLUG
- 1.3a.6 **Quelle:** UMWELTBEBÖRDE HAMBURG (1999)  
**Dokumentation:** UMWELTBEBÖRDE HAMBURG (1999) Nr. 3.1.4  
**Anwendungen:** Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
**Beschreibung:** Es wird beurteilt, inwieweit der Boden durch anthropogene Nutzungsüberprägung in der Lage ist, Wasser und Nährstoffe an Pflanzenwurzeln weiterzugeben. Es werden mehrere bodenkundliche und phänomenologische Parameter parallel zur Bewertung herangezogen. Die endgültige Bewertung erfolgt über den Parameter mit der geringstwertigen Einstufung.  
**Eingangsparameter:** gesättigte Wasserleitfähigkeit, Nutzungs- und Vegetationstyp, aktuelle Nutzung, Durchwurzelbarkeit, Deckungsgrad  
**Maßstabseignung:** nur parzellenscharf  
**Datengrundlagen:** Die Daten stehen im Allgemeinen nicht über Kartenwerke zur Verfügung, sondern müssen parzellenscharf erhoben werden.  
**Einschränkungen:** Dieses Verfahren ist nur für stark anthropogen überprägte Gebiete mit einem hohen Versiegelungsgrad von Bedeutung.  
**Bemerkung:** In Hamburg wird diese Methode unter der Bodenteilfunktion „Funktion des

Bodens im Nährstoffkreislauf“ zur Beschreibung des Kriteriums „Fähigkeit des Bodens zur Nährstoffabgabe an die Vegetation“ verwendet.

### Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

- 1.3a.7 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)  
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.1.2  
Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: Extremstandorte in Bezug auf Wasser- und Nährstoffverhältnisse werden anhand des Klassenzeichens der Bodenschätzung (Hutung, Moore, Geringstland) und der Acker- bzw. Grünlandzahlen erhoben. Es wird davon ausgegangen, dass eine geringe Acker- und Grünlandzahl auf Extremstandorte hinweist, die eine hohe Bedeutung für seltene Pflanzengemeinschaften haben. Waldstandorte werden nicht bewertet.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung, Acker- und Grünlandzahlen  
Maßstabseignung: parzellenscharf  
Datengrundlage: Bodenschätzung
- 1.3a.8 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)  
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. I.1  
Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Das Biotopentwicklungspotenzial wird bei landwirtschaftlich genutzten Böden anhand der Bodenzahl/Grünlandgrundzahl (Bodenschätzung) und bei Waldböden anhand der Stammfruchtbarkeitsziffer (Forstliche Standortskartierung) bewertet. Ähnlich wie in Methode 1.3a.7 wird davon ausgegangen, dass Grenzertragsstandorte mit geringen Wertzahlen eine hohe Bedeutung für die natürliche Vegetation haben. Niedermoorstandorte werden einzelfallbezogen anhand des Wasserhaushaltes und der Möglichkeit der Wiedervernässung, Auenstandorte einzelfallbezogen anhand der Überschwemmungsdynamik und der Grundwasserstände bewertet.  
Eingangsparameter: Bodenzahl/Grünlandgrundzahl bzw. Stammfruchtbarkeitsziffer, für Niedermoor Grundwasserstände, für Auenstandorte Überschwemmungshäufigkeit und Grundwasserstände  
Maßstabseignung: auf landwirtschaftlich genutzten Standorten parzellenscharf, unter forstlicher Nutzung 1:10.000  
Datengrundlage: Bodenzahl/Grünlandgrundzahl der Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung; die Parameter zur Bewertung von Niedermoor- und Auenstandorten müssen einzelfallbezogen ermittelt werden.  
Einschränkungen: Die Bewertungsklassen der Bodenzahlen wurden an die regionalen Verhältnisse Brandenburgs mit einem großen Anteil geringwertiger Böden angepasst und können darüber hinaus nicht verwendet werden.  
Kommentar: Daten müssen teilweise einzelfallbezogen ermittelt werden (Grundwasserstände, Überschwemmungshäufigkeit).



### 1.3 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen

Kriterium: (b) natürliche Bodenfruchtbarkeit

*Fähigkeit des Bodens, ohne landwirtschaftliche Eingriffe wie Düngung oder Melioration einem breiten Spektrum an Pflanzen gute Wachstumsbedingungen zu bieten*

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 1.3b.1 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)  
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.2.3  
Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Zulassungsverfahren)  
Beschreibung: Der Boden als Standort für Kulturpflanzen wird überwiegend anhand des Wasserhaushaltes beurteilt. Sehr feuchte und sehr trockene Standorte werden gering bewertet, Standorte mit ausgeglichenem Wasser- und somit auch ausreichendem Luft-haushalt werden hoch bewertet.  
Eingangsparameter: Bodentyp (KA3), Horizontierung und Horizontmächtigkeit, Bodenart (KA3), klimatische Wasserbilanz, Hangneigung, Exposition, nutzbare Feldkapazität, Jahresdurchschnittstemperatur, Steingehalt im Oberboden  
Maßstabseignung: für alle Maßstäbe  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4, Klimadaten  
Kommentar: Die Bewertung bezieht sich auf ein breites Spektrum an Kulturpflanzen allgemein, nicht jedoch auf Sonderkulturen mit spezifischen Ansprüchen
- 1.3b.2 Quelle: RICHTER & ECKELMANN (1993)  
Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.8.1; AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 6.1  
Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurb.)  
Beschreibung: Die natürliche Ertragsfähigkeit eines Standortes wird anhand des Wasserhaushaltes, des Tongehaltes und des effektiven Wurzelraums beurteilt. Sehr feuchte und sehr trockene Standorte werden gering bewertet, mittlere Standorte werden hoch bewertet.  
Eingangsparameter: bodenkundliche Feuchtestufe (abgeleitet aus Bodentyp, Bodenart, Grundwasserstufe, Grund/Staunässestufe, nFK<sub>We</sub>, klimatische Wasserbilanz), Tongehalt, effektiver Wurzelraum  
Maßstabseignung: für kleinmaßstäbige Übersichtsdarstellungen ( $\leq 1:50.000$ )  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4  
Einschränkungen: Die Validierung der Methode ist bisher nur für Niedersachsen erfolgt.
- 1.3b.3 Quelle: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
Dokumentation: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
Anwendungen: Bayern: GLA (in der Planungsregion Ingolstadt, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug)  
Beschreibung: Das natürliche Ertragspotenzial wird aus der landwirtschaftlichen Standortkarte (LSK) anhand der Nutzungseignung und der Ertragsklasse abgeleitet.  
Eingangsparameter: Standortkennzeichnung der LSK  
Maßstabseignung: 1:25.000, 1:50.000, nicht parzellenscharf  
Datengrundlage: LSK (Kartierung auf der Grundlage der Bodenschätzung in den 80er Jahren, in Bayern digital 1:25.000)  
Einschränkungen: Es werden nur landwirtschaftlich genutzte Standorte bewertet; die Datengrundlage ist nur für Bayern verfügbar.

Kommentar: Mit der Ertragsklasse gehen auch betriebswirtschaftliche Parameter in die Bewertung ein.

1.3b.4 Quelle: SCHRAPS & SCHREY (1997)

Dokumentation: GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1998)

Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz)

Beschreibung: Die Böden werden nach Bodentyp und effektivem Wurzelraum selektiert und entsprechend der weiteren Eingangsdaten hinsichtlich ihrer natürlichen Bodenfruchtbarkeit bewertet; die Bewertung kann durch einen Vergleich mit den Wertzahlen der Bodenschätzung validiert werden.

Eingangsparameter: Bodentyp, effektiver Wurzelraum, nutzbare Feldkapazität, Feldkapazität, Luftkapazität, Kationenaustauschkapazität

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

Einschränkungen: Auenböden weisen in der Regel eine regional hohe Bodenfruchtbarkeit auf, können aber durch hohen Grundwasserstand bzw. Überflutungsgefahr nur bedingt landwirtschaftlich nutzbar sein und stattdessen als Böden mit extremem Wasserangebot (und hoher potenzieller Fruchtbarkeit) Standorte für Extrembiotope bieten.

1.3b.5 Quelle: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung)

Dokumentation: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung)

Anwendungen: Hessen: HLOG, Regierungspräsidien Kassel, Gießen und Darmstadt, kommunale und regionale Planungsträger (Landschaftsplanung); Rheinland-Pfalz

Beschreibung: Bewertet wird die nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum sowie der Einfluss des Grundwassers in Abhängigkeit von der Bedeckung (Acker, Grünland, Wald).

Eingangsparameter: nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum, Grundwasserstufe, Bedeckung (als Übersignatur der Basenhaushalt)

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000

Datengrundlage: Flächendatenbank des HLOG, Bodenkartierung nach KA3 / KA4 sowie Erfassungsstandard des HLOG

**Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung zur Bewertung landwirtschaftlich genutzter Böden:**

1.3b.6 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.1.3; LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT(1998); UMWELTBEBÖRDE HAMBURG, (1999), Nr. 3.1.12; MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. 1.3; BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)

Anwendung: Baden-Württemberg, Hamburg, Brandenburg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren); Bayern: GLA (testweise, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug); Sachsen-Anhalt: Landesamt für Umwelt

Beschreibung: Die natürliche Bodenfruchtbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden wird anhand der Acker- und Grünlandzahlen der Bodenschätzung klassifiziert. In einigen Ländern wird die Bewertung anhand der Boden- und Grünlandgrundzahlen vorgenommen. Die Zuordnung zu Bewertungsklassen ist je nach naturräumlichen Voraussetzungen in den Bundesländern unterschiedlich.

Eingangsparameter: Acker-/Grünlandzahlen bzw. Boden-/Grünlandgrundzahlen der Bodenschätzung



Maßstabseignung: parzellenscharf, 1:5.000-1:10.000

Datengrundlage: Daten der Bodenschätzung

Einschränkung: die Bildung der Bewertungsklassen erfolgt z. T. länderspezifisch bzw. regional.

Kommentar: Bei Verwendung der Acker-/Grünlandzahlen gehen anders als bei der Verwendung der Boden-/Grünlandgrundzahlen auch nicht bodenkundliche Parameter wie Klima, Hangneigung oder Bearbeitungserschwerisse in die Bewertung ein.

- 1.3b.7 Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)  
Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)  
Anwendung: Sachsen-Anhalt: LAU; Brandenburg (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Die natürliche Bodenfruchtbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden wird anhand des Klassenzeichens der Bodenschätzung klassifiziert, indem über den Schätzungsrahmen eine Beziehung zu den Boden- und Grünlandgrundzahlen hergestellt wird. Damit können auch Kartenwerke auf der Grundlage der Bodenschätzung als Bewertungsgrundlage herangezogen werden, die aufgrund ihres Maßstabes nur noch das Klassenzeichen, nicht jedoch die Boden- und Grünlandgrundzahlen enthalten.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung  
Maßstabseignung: 1:10.000 – 1:25.000  
Datengrundlage: Bodenschätzung

#### **Methoden auf der Grundlage der forstlichen Standortkartierung zur Bewertung von Waldböden:**

- 1.3b.8 Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)  
Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998); MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. I.3  
Anwendung: Sachsen-Anhalt: LAU (Testphase); Brandenburg (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Die natürliche Ertragsfunktion von Waldböden wird anhand der Stammfruchtbarkeitsziffer der Forstlichen Standortkartierung klassifiziert. Die Bewertungsklassen sind z. T. regional angepasst (in Brandenburg werden bereits Böden mit mittleren Wertzahlen als hochwertig eingestuft).  
Eingangsparameter: Stammfruchtbarkeitsziffer der Forstlichen Standortkartierung  
Maßstabseignung: 1:10.000  
Datengrundlage: Forstliche Standortkartierung  
Einschränkungen: Die Stammfruchtbarkeitsziffer wurde nur in den Neuen Ländern ermittelt. Die Bewertungsklassen sind z. T. an regionale Verhältnisse angepasst.
- 1.3b.9 Quelle: UMWELTBEHÖRDE HAMBURG(1999)  
Dokumentation: UMWELTBEHÖRDE HAMBURG (1999), Nr. 3.1.14  
Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: Die Produktivität für forstwirtschaftliche Nutzung wird anhand der Phytomasse-Produktivität nach den Vorgaben der Forstlichen Standortkartierung in fünf Klassen geschätzt.  
Eingangsparameter: Stamm-Nährkraftstufe, Stamm-Feuchtestufe, Stamm-Vegetationsform der Forstlichen Standortkartierung  
Maßstabseignung:  $\geq 1:10.000$   
Datengrundlage: Forstliche Standortkartierung

1.3b.10 Quelle: CADMAP & AUHAGEN (1992)

Dokumentation: CADMAP & AUHAGEN (1992)

Anwendungen: Forstbetriebs- und Waldentwicklungsplanungen Brandenburg

Beschreibung: Die aktuelle Bodengüte wird durch die Ermittlung der Veränderung des Stickstoff- und des Säure-Basen-Status im Humus von Waldböden aus Zeitvergleichen der Forstlichen Standortkartierung an einer Auswahl von Untersuchungspunkten ermittelt. Es werden relative Zustandsstufen durch Vergleich von aktueller und potenzieller Bodengüte, Wandlungsstufen für den Stickstoff- und Säure-Basenstatus von Waldböden und Ist-Ziel Differenzen für den Stickstoff- und Säure-Basenstatus von Waldböden durch Vergleich von aktueller und potenzieller Speicherkapazität gebildet.

Eingangsparameter: Stamm-Bodenformen, Humusformen mit zweigliedriger Zustands-Nährkraftstufe (Stickstoff- und Säure-Basen-Stufe)

Maßstabseignung: 1:10.000

Datengrundlage: Forstliche Standortkartierung i. M. 1:10.000 (Periodische Humusformenkartierung im 10jährigen Wiederholungsturnus)

Einschränkungen: Heterogener, teilweise nicht vollständig abgeschlossener, teilweise nicht turnusmäßig aktualisierter Kartenbearbeitungsstand; Methode ist nur im nordost-deutschen Tiefland anwendbar.

1.4 Bodenteilfunktion: Lebensraum für Bodenorganismen und Bodenfauna

Kriterium: Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften

*Die Eignung eines Bodens, an seinem Standort als Lebensraum für definierte Bodenorganismen-Gemeinschaften zu dienen*

**Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:**

1.4.1 Quelle: GRAEFE (1993); HÖPER, H. (2002)

Dokumentation: HÖPER, H. (2002)

Anwendungen: Niedersachsen: NLF (testweise)

Beschreibung: Die Standorte werden anhand ihrer Bodennutzung, ihres Bodenwasserhaushaltes und der Bodenreaktion bewertet und bestimmten Bodenorganismen-Gemeinschaften zugeordnet. Hierbei handelt es sich um Leitgemeinschaften (Bodenfauna und Organismen), die sich überwiegend bei den abgeleiteten Standorteigenschaften ansiedeln (würden).

Eingangsparameter: Bodentyp, Bodenreaktion, bodenkundliche Feuchtestufe, Nutzungsart

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

1.4.2 Quelle: RÖMBKE, J. & DREHER, P. (1999); BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT (2001)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. I.2

Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)

Beschreibung: In diesem Bewertungsansatz werden anthropogene Einflüsse, die eine Abweichung der aktuell vorhandenen Bodenbiozönosen von dem jeweiligen Erwartungszustand eines Standortes nahe legen, für eine Bewertung herangezogen. Es werden Beispiele für relevante anthropogene Einflüsse genannt. Es wird anhand der anthropogenen Überprägung eine zweistufige Bewertung vorgenommen. Zudem werden umfassendere Ansätze zur Bewertung der Lebensraumfunktion vorgestellt, die jedoch bisher noch nicht als Methode entwickelt wurden.

Eingangsparameter: frühere und aktuelle Nutzung; Angaben zu anthropogenen Einflüssen

Maßstabseignung: entsprechend der Datengrundlage

Datengrundlage: Kartierung, Geländebegehung

## 2 Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes

### 2.1 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Kriterium: (a) Abflussregulierung

*Die Fähigkeit des Bodens, Niederschlagswasser aufzunehmen, zu speichern oder ins Grundwasser abzugeben und dadurch den Oberflächenabfluss zu reduzieren.*

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

##### 2.1a.1 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.2.4

Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Abflussregulierung des Bodens wird anhand des Wasserspeichervermögens, der Wasserleitfähigkeit und einer geologischen Einschätzung (Porengrundwasserleiter) beurteilt. Je nach Bodenausprägung (Durchlässigkeit, Hangneigung, Hydromorphie) gehen unterschiedliche Parameter in den Bewertungsalgorithmus ein.

Eingangsparameter: Bodentyp (KA3), Horizontierung und Horizontmächtigkeit, gesättigte Wasserleitfähigkeit, nutzbare Feldkapazität, Luftkapazität, Hangneigung, Stauwassereinfluss, Geologie

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkennwerte einer Kartierung (KA3), Hangneigungsdaten (digitales Geländemodell), Geologische Karten (GK 25)

Kommentar: Eine unterschiedliche Wassersättigung des Bodens zum Zeitpunkt des Niederschlages kann nicht berücksichtigt werden.

##### 2.1a.2 Quelle: UMWELTBEHÖRDE HAMBURG (1999)

Dokumentation: UMWELTBEHÖRDE HAMBURG (1999), Nr. 3.1.3

Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Fähigkeit des Bodens zur Wasseraufnahme wird entweder anhand der gesättigten Wasserleitfähigkeit, abgeleitet aus Bodenart und Lagerungsdichte, oder des Nutzungs- und Vegetationstyps bewertet.

Eingangsparameter: kf (abgeleitet aus Bodenart, Lagerungsdichte) bzw. Nutzungs- und Vegetationstyp

Maßstabseignung: alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4 oder einzelfallbezogene Einschätzung

Einschränkungen: Dieses Verfahren, in dem die Abflussregulierung anhand des Nutzungs- und Vegetationstyps beurteilt wird, ist v. a. in Gebieten mit einem hohen Versiegelungs- und Überprägungsanteil relevant.

##### 2.1a.3 Quelle: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), KRAMER et al. (2001); KARL (1997)

Dokumentation: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000)

Anwendungen: Sachsen: LfUG, Umweltbehörden (im Bereich Bodenschutz auf Anfrage)

Beschreibung: Das Wasserrückhaltevermögen des Bodens wird als standörtliches Retentionsvermögen durch das Verhältnis der nutzbaren Feldkapazität zur Sickerwassermenge in fünf Stufen beurteilt.

Eingangsparameter: nutzbare Feldkapazität, Wasserdurchlässigkeit, Nutzungsart, Klimadaten

Maßstabseignung: Das Verfahren soll vorrangig für die Bewertung von Flächen im mittleren Maßstabsbereich zur Anwendung kommen, bietet sich aber auch für punktgebundene Aussagen an.

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4

2.1a.4 Quelle: ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG E. V. (ATV) (1990).

Dokumentation: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2003)

Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD; Gemeinden (Erstabschätzung für Baugebiete nach LWG § 51(a))

Beschreibung: Die Bewertung des Bodens hinsichtlich seiner Eignung für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser berücksichtigt die Lockergesteinsmächtigkeit, Grundwasser- und Staunäseeinflüsse sowie die mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im Zwei-Meter-Raum mit Grenzwerten nach dem Arbeitsblatt A 138 der ABWASSERTECHNISCHEM VEREINIGUNG (1990).

Eingangsparameter: mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im Zwei-Meter-Raum, mittlere Grundwasserstandsstufe, mittlere Staunäsestufe, mittlere Lockergesteinsmächtigkeit

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

### **Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:**

2.1a.5 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.1.4

Anwendungen: Baden-Württemberg: Umweltministerium (bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Funktion des Bodens als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf wird anhand der Klassenzeichen der Bodenschätzung, der Hangneigung und einer geologischen Einschätzung (Porengrundwasserleiter) beurteilt. Waldstandorte werden nicht beurteilt.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung, Hangneigung, Geologie

Maßstabseignung: parzellenscharf, sofern geologische Information vorliegt

Datengrundlagen: Bodenschätzung, GK25

Einschränkungen: Eine Validierung der Ergebnisse anhand von Grablochbeschreibungen, Musterstücken oder Geländeerhebungen wird gefordert.

2.1a.6 Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)

Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)

Anwendungen: Sachsen-Anhalt: LAU

Beschreibung: Zur Bewertung der Funktion des Bodens als Regulator des Oberflächenabflusses werden kf-Werte (nach KA4) über die Bodenart und die Lagerungsdichte mit den Klassenzeichen der Bodenschätzung verknüpft. Die Zuordnung der Klassenzeichen der Bodenschätzung zu den Bodenarten der KA4 erfolgt nach WALLBAUM (1991). Darüber hinaus erfolgt eine Zuordnung der Zustandsstufen der Bodenschätzung zu Klassen von Lagerungsdichten der KA4. Moorböden sämtlicher Zustandsstufen (Acker) wurden in die Kategorie 5 (sehr geringe Eignung bzgl. Regelung des Oberflächenabflusses) eingestuft. Grünlandböden wurden nach einem vorgegebenen Schema im Vergleich zu den Ackerböden je nach Wasserverhältnissen um ein bis drei Kategorien höher gestuft. Für die forstwirtschaftlichen Flächen erfolgte eine Parallelisierung der Bodenarten Forst – KA4 und eine anschließende Bewertung des kf-Wertes auf Basis der Bodenart bei An-

nahme einer mittleren Lagerungsdichte entsprechend KA4.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung und Substrattyp der Forstlichen Standortskartierung oder kf-Wert

Maßstabseignung: parzellenscharf (Bodenschätzung) bzw. 1:10.000 (Forstliche Standortskartierung)

Datengrundlagen: Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung oder Bodenkartierung nach KA4

## 2.1 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Kriterium: (b) Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)

*Langjähriges Mittel der innerhalb eines Jahres aus der durchwurzelten Bodenzone nach unten austretenden Wassermenge*

### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

#### 2.1b.1 Quelle: RENGER et al. (1990); DIN 19687

Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.5.6; AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 4.6 (vereinfachte Methodik)

Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung, Wasserschutzplanung);

Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Der Ansatz schätzt die langfristige jährliche Sickerwasserrate über einen Satz nutzungsabhängiger Regressionsgleichungen aus Niederschlag, potenzieller Evapotranspiration und pflanzenverfügbarem Bodenwasser.

Eingangsparameter: Nutzungsart, Niederschlag im Sommer-/Winterhalbjahr, potenzielle Evapotranspiration, nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, mittlerer kapillarer Aufstieg, Hangneigung, Exposition

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

Einschränkungen: Nicht bei Marschen, Mooren und anthropogen überprägten Standorten anwendbar. Nicht anwendbar in Hochlagen der Mittelgebirge mit Jahresniederschlagssummen von mehr als ca. 900 mm.

#### 2.1b.2 Quelle: SCHREY (1993), ELHAUS (1993)

Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 4.5

Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Wasserwirtschaft (Niederschlag-Abfluss-Simulationen); Nordrhein-Westfalen: GD (Monitoring im Rahmen des Braunkohlentagebaus "Garzweiler II"); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz)

Beschreibung: Der Boden wird als ein Kaskaden-Speicher-Modell für Niederschlag (abzüglich Interzeption und Direktabfluss), Verdunstung, Kapillaraufstieg und Sickerwasser betrachtet; auf Tagesbasis werden die vertikalen Wasserflüsse und daraus die Sickerwasserrate berechnet.

Eingangsparameter: effektiver Wurzelraum, nutzbare Feldkapazität je Schicht, Feldkapazität je Schicht, Luftkapazität je Schicht, Wasserleitfähigkeit je Schicht, Tageswerte des Niederschlags und der Verdunstung nach Haude, mittlere Höhe und Neigung

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4, Digitales Geländemodell (50 m Rasterabstand), Tageswerte des Niederschlags, Tageswerte der Temperatur und Luftfeuchte

Einschränkungen: Nicht auf Marschen, Mooren und anthropogen überprägten Standorten anwendbar.



- 2.1b.3 Quelle: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), KRAMER et al. (2001); KARL (1997);  
Dokumentation: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000)  
Anwendungen: Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)  
Beschreibung: Grundlage ist die modifizierte Berechnung des Versickerungswertes nach KARL (1997). Aus dem Produkt der relativen Werte zur aktuellen Verdunstung, der Wasserdurchlässigkeit und dem relativen Einsickerungsanteil wird der Versickerungswert berechnet. Die mittlere jährliche Sickerwassermenge ergibt sich aus dem Produkt von Versickerungswert und Jahresniederschlag.  
Eingangsparameter: Wasserdurchlässigkeit, Infiltration, Verdunstung  
Maßstabseignung: alle Maßstäbe  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4  
Einschränkungen: Nicht auf Marschen, Mooren und anthropogen überprägten Standorten anwendbar.
- 2.1b.4 Quelle: DVWK (1996), DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (2001)  
Dokumentation: -----  
Anwendungen: Hydrologischer Atlas von Deutschland (HAD), Tafel 3.5 "Gesamtabfluss" (3. Lieferung 2002)  
Beschreibung: Berechnungsgrundlage der mittleren Jahressumme der aktuellen Verdunstung ist die sogenannte Bagrov-Glugla-Beziehung, die die Zielgröße als Funktion von mittlerem Jahresniederschlag, mittlerer potenzieller Evapotranspiration und einem Effektivitätsparameter  $n$  abbildet, der seinerseits alle von Boden, Grundwasserverhältnissen und Landnutzungsart abhängigen Standorteigenschaften abbildet.  
Eingangsparameter: Nutzungsart, mittlerer Jahresniederschlag, mittlere potenzielle Evapotranspiration (FAO-Referenzverdunstung), nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, mittlerer Grundwassertiefstand, Betrag des mittleren kapillaren Aufstiegs  
Maßstabseignung: für alle Maßstäbe  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4  
Einschränkungen: Vor allem bei Marschböden, Hochmooren und sehr grundwassernahen Standorten nur eingeschränkt einsetzbar.

### **Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortkartierung:**

- 2.1b.5 Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)  
Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)  
Anwendungen: Sachsen-Anhalt: LAU (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Die Bewertung der Funktion des Bodens als Regulator der Grundwasserneubildung erfolgt analog zu der Vorgehensweise beim Oberflächenabfluss (2.1a.6). Die Grundwasserneubildung kann darüber hinaus über die Geschützteitsklassen der HK 50 mit Zu- und Abschlägen versehen werden.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung und Substrattyp der Forstlichen Standortkartierung oder kf-Wert  
Maßstabseignung: 1:10.000 (bei Einbeziehung der HK 50 entsprechend kleiner)  
Datengrundlagen: Bodenschätzung und Forstliche Standortkartierung oder Bodenkartierung nach KA4



## 2.1 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Kriterium: (c) allgemeine Beurteilung des Wasserhaushaltes eines Standortes  
*allgemeine Charakterisierung des Wasserhaushaltes*

### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

#### 2.1c.1 Quelle: BENZLER et al. (1987)

Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.5.8; AD-HOC-AG BODEN (2000), VKR 4.4

Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung); Sachsen LfUG

Beschreibung: Der Wasserhaushalt eines Standortes wird anhand der bodenkundlichen Feuchtestufe gekennzeichnet. Die bodenkundliche Feuchtestufe gibt eine umfassende Darstellung des Wasserhaushaltes eines Standortes in Bezug zur möglichen Nutzung. Sie wird aus bodenkundlichen, bodenhydrologischen und klimatischen Kennwerten abgeleitet. Die Einstufung erfolgt in zwölf Stufen (0 = dürr bis 11 = offene Wasserfläche).

Eingangsparameter: Bodentyp, Bodenart, nutzbare Feldkapazität, effektiver Wurzelraum, Grundwasserstufe, Klimabereich nach klimatischer Wasserbilanz des Sommerhalbjahrs, Staunässe-/Grundnässestufe

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

#### 2.1c.2 Quelle: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), KRAMER et al. (2001); KARL (1997)

Dokumentation: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000)

Anwendungen: Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Der allgemeine mittlere Bodenfeuchtezustand wird als standörtlicher Feuchtwert aus der Sickerwassermenge und dem pflanzenverfügbaren Wasser in fünf Stufen beschrieben.

Eingangsparameter: Sickerwassermenge, nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, kapillarer Aufstieg in den effektiven Wurzelraum

Maßstabseignung: alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4

### Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortkartierung:

#### 2.1c.3 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. II.1 und Nr. II.2

Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)

Beschreibung: Zur Bewertung der Funktion des Bodens als Speichermedium für Bodenwasser, insbesondere für die Vegetation, wird im Offenland (Acker und Grünland) die maximale Wasserspeicherkapazität des Bodens anhand von Bodenart und Humusgehalt bei mittlerer Lagerungsdichte nach KA4 beurteilt (Feldkapazität). Bodenart und Humusgehalt werden aus den Musterstücken der Bodenschätzung abgeleitet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung der Musterstücke Wertstufen zugeordnet. Unter forstlicher Nutzung wird die maximale Wasserspeicherkapazität aus den Parametern Bodenart und Substrattyp der Forstlichen Standortkartierung abgeleitet. Den Lokalbodenformen der Forstlichen Standortkartierung werden Wertstufen zugeordnet.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Daten der Forstlichen Standortkartierung

Maßstabseignung: auf landwirtschaftlich genutzten Standorten parzellenscharf, unter forstlicher Nutzung 1:10.000

Datengrundlagen: Bodenschätzung bzw. Forstliche Standortkartierung

Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt.

Kommentar: Die Wasserspeicherung ist als alleiniges Kriterium für die Funktionalität des Bodens im Wasserhaushalt nur in Gebieten aussagekräftig, in denen das Wasserdargebot für Pflanzen limitierend ist und nur aus Niederschlagswasser gespeist wird.

## 2.2 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt

Kriterium: Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit für basische Kationen

*Fähigkeit des Bodens, basische Kationen für Pflanzen zur Verfügung zu stellen*

### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

#### 2.2.1 Quelle: DVWK (1995)

Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.2.6

Anwendungen: Niedersachsen: NLFB (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung); Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Bewertung des standortspezifischen Nährstoffpotenzials im effektiven Wurzelraum nach der Summe der austauschbar gebundenen basischen Kationen (S-Wert). Dieser Kennwert wird durch Multiplikation der potenziellen Kationenaustauschkapazität mit einem pH-abhängigen Faktor ermittelt.

Eingangsparameter: effektiver Wurzelraum, effektive Kationenaustauschkapazität, Feinbodengehalt, Horizontmächtigkeit, Trockenrohdichte

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

### Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortkartierung:

#### 2.2.2 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. II.1 und Nr. II.2

Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)

Beschreibung: Die potenzielle Nährstoffkapazität wird für die Musterstücke der Bodenschätzung aus der Bodenart und dem Humusgehalt über die potenzielle Kationenaustauschkapazität nach KA4 abgeleitet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung von Musterstücken Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die extremen Ausprägungen (Wertstufen I = sehr hoch und V = sehr niedrig) dargestellt. Für forstlich genutzte Böden wird die Bewertung anhand der Parameter Stamm-Nährkraftstufe und Stamm-Standortgruppe der Forstlichen Standortkartierung durchgeführt. Den Lokalbodenformen aus der Forstlichen Standortkartierung in Brandenburg werden Wertstufen zugeordnet. Niedermoorböden werden separat bewertet; die Bewertung von Grund- und Staunäseböden, verdichteten, flachgründigen oder meliorierten Böden wird expertengetützt modifiziert.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Lokalbodenformen der Forstlichen Standortkartierung und lokales Expertenwissen

Maßstabseignung: bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf; bei forstlicher Nutzung 1:10.000

Datengrundlagen: Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung

Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt.

### 3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

#### 3.1 Bodenteilfunktion: Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe

Kriterium: Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle

*Die Fähigkeit des Bodens, Schwermetalle langfristig im Boden zu binden, so dass sie nicht von Pflanzen aufgenommen oder ins Grundwasser verlagert werden können*

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

##### 3.1.1 Quelle: DVWK (1988); BLUME & BRÜMMER (1991)

Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.7.2.1; AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 2.2

Anwendungen: Niedersachsen: NLfB (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung); Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage); Bayern: GLA (in der Planungsregion Ingolstadt, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug); Nordrhein-Westfalen: GD (auf Anfrage); Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Mit dieser Methode wird halbquantitativ für bis zu elf Schwermetalle stoffspezifisch abgeschätzt, wie stark sie in einem definierten Bodenabschnitt in Abhängigkeit vom pH-Wert, Humus- und Tongehalt gebunden werden. In einem ersten Schritt wird die relative Bindungsstärke in Abhängigkeit vom pH-Wert ermittelt. Nachfolgend werden individuelle Zuschläge nach dem Ton- und Humusgehalt erteilt. Für eine „worst-case“ Betrachtung wird häufig nur das Element Cadmium bewertet.

Eingangsparameter: Bodenart bzw. Tongehalt, Humusgehalt, pH-Wert

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

##### 3.1.2 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.2.5

Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Mit dieser Methode wird aus Tonmenge, Humusmenge und gewichtetem pH-Wert des Bodens ein Summenparameter für alle Schwermetalle berechnet, der qualitativ beschreibt, wie stark Schwermetalle in einem definierten Bodenabschnitt gebunden werden. Für einzelne Bodentypen und Bodeneigenschaften wird der Bewertungsalgorithmus durch Zu- und Abschläge modifiziert. Die Bewertung liefert einen qualitativen Vergleich von Böden unter ähnlichen Klimabedingungen.

Eingangsparameter: pH-Wert, Humusmenge, Tonmenge im Profil, Carbonatgehalt, hydromorphe Merkmale

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA3

Einschränkungen: Die Methode differenziert nicht nach einzelnen Schwermetallen mit unterschiedlicher Mobilität im Boden, eine Gefährdungsabschätzung für ein konkretes Schwermetall ist daher nicht möglich; die Methode ist nicht für forstwirtschaftlich genutzte Flächen geeignet.

## Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

- 3.1.3 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)  
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.1.5  
Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: mit dieser Methode wird aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung die Filter- und Pufferfunktion des Bodens für alle Schadstoffgruppen als Summenparameter abgeleitet. Für den pH-Wert wird als Schätzgröße der Ziel-pH angenommen, der Humusgehalt des Bodens wird nicht einbezogen. Waldstandorte werden nicht beurteilt.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung  
Maßstabseignung: parzellenscharf  
Datengrundlagen: Klassenzeichen der Bodenschätzung  
Einschränkungen: Eine Validierung der Ergebnisse anhand von Grablochbeschreibungen, Musterstücken oder Geländeerhebungen wird gefordert; die Methode differenziert nicht zwischen verschiedenen Schadstoffgruppen; wesentliche Einflussfaktoren für die Sorption von Schwermetallen im Boden (z. B. pH, Humusgehalt) können aus der Bodenschätzung nicht abgeleitet werden.
- 3.1.4 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)  
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. II.1 und Nr. II.2  
Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Die Bindung anorganischer Schadstoffe durch Böden im Offenlandbereich wird für die Musterstücke der Bodenschätzung aus dem pH-Wert, der Bodenart und dem Humusgehalt abgeleitet (s. Methode 3.1.1). Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung von Musterstücken Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die extremen Ausprägungen (Wertstufen I = sehr hoch und V = sehr niedrig) dargestellt. Unter Forst erfolgt die Bewertung anhand der Stamm-Standortsgruppe und der Zustands-Nährkraftstufe der Forstlichen Standortskartierung. Den Lokalbodenformen aus der Forstlichen Standortskartierung in Brandenburg werden Wertstufen zugeordnet.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Lokalbodenformen der Forstlichen Standortskartierung  
Maßstabseignung: bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf; bei forstlicher Nutzung 1:10.000  
Datengrundlage: Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung  
Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt.

## 3.2 Bodenteilfunktion: Filter und Puffer für organische Schadstoffe

Kriterium: Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen

*Die Fähigkeit des Bodens, organische Schadstoffe langfristig im Boden zu binden oder abzubauen*

## Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 3.2.1 Quelle: LITZ & BLUME (1989); DVWK (1990)  
Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.7.1.1

Anwendungen: Niedersachsen: NLfB (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren); Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage); Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren); Brandenburg: Landesumweltamt

Beschreibung: Mit dieser Methode wird halbquantitativ für bis zu 47 organische Schadstoffe stoffspezifisch abgeschätzt, wie stark sie in einem definierten Bodenabschnitt in Abhängigkeit von pH-Wert, Humus- und Tongehalt gebunden oder abgebaut werden. In einem ersten Schritt wird die relative Bindungsstärke in Abhängigkeit vom Humusgehalt ermittelt. Nachfolgend werden individuelle Zu-/Abschläge nach dem Tongehalt und pH-Wert erteilt. In Hamburg wird eine Vereinfachung des Verfahrens angewendet.

Eingangsparameter: Bodenart bzw. Torfart, Tongehalt, Humusgehalt, Auflagenhorizonte, pH-Wert

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

Einschränkungen: nicht für alle Stoffgruppen sichere Abschätzung der Bindung und des Abbaus

### 3.2.2 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.2.5

Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Aus Ton- und Humusmenge des Bodens und Humusform wird ein Summenparameter für alle organischen Schadstoffe berechnet, der qualitativ beschreibt, wie stark organische Schadstoffe in einem definierten Bodenabschnitt gebunden oder abgebaut werden. Für einzelne Bodentypen und Bodeneigenschaften wird der Bewertungsalgorithmus durch Zu- und Abschläge modifiziert. Die Bewertung liefert einen qualitativen Vergleich von Böden unter ähnlichen Klimabedingungen.

Eingangsparameter: Humus- und Tonmenge im Profil, Humusform, hydromorphe Merkmale

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA3

Einschränkungen: Die Methode differenziert nicht nach einzelnen organischen Schadstoffen mit unterschiedlichem Verhalten im Boden; die Methode ist nicht für forstwirtschaftlich genutzte Flächen geeignet.

### 3.2.3 Quelle: AK STADTBÖDEN DER DBG (1997)

Dokumentation: UMWELTBEHÖRDE HAMBURG (1999), Nr. 3.1.7

Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Fähigkeit des Bodens zum Abbau von organischen Schadstoffen wird über die Beurteilung der mikrobiellen Biomasse anhand von Humusform, Bodengefüge, Basensättigungsgrad, Humusgehalt und Bodenart bewertet.

Eingangsparameter: Humusform, Bodengefüge, Basensättigungsgrad, Humusgehalt, Bodenart

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4

Einschränkungen: Diese Methode bewertet nur den Aspekt des Abbaus organischer Schadstoffe.



### Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung:

- 3.2.4 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)  
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.1.5  
Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: Aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung wird die Filter- und Pufferfunktion des Bodens für alle Schadstoffgruppen als Summenparameter abgeleitet. Der Humusgehalt des Bodens wird nicht einbezogen. Waldstandorte werden nicht beurteilt.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung  
Maßstabseignung: parzellenscharf  
Datengrundlagen: Klassenzeichen der Bodenschätzung  
Einschränkungen: Eine Validierung der Ergebnisse anhand von Grablochbeschreibungen, Musterstücken oder Geländeerhebungen wird gefordert, die Methode differenziert nicht zwischen verschiedenen Schadstoffgruppen; wesentliche Einflussfaktoren für die Sorption und den Abbau von organischen Schadstoffen im Boden (z. B. Humusgehalt, biologische Aktivität) können aus der Bodenschätzung nicht abgeleitet werden.
- 3.2.5 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)  
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. II.1 und Nr. II.2  
Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Die Festlegung und Pufferung organischer Schadstoffe im Offenlandbereich wird für die Musterstücke der Bodenschätzung anhand der Parameter Bodenart und Humusgehalt (bzw. Zersetzungsstufe) bewertet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung der Musterstücke Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die Wertstufen I (sehr hoch) und V (sehr niedrig) dargestellt. Für forstlich genutzte Böden wird die Festlegung und Pufferung organischer Schadstoffe aus der forstlichen Standortkartierung anhand der Bodenart und des Humusgehaltes abgeleitet. Den Lokalbodenformen der Forstlichen Standortkartierung werden fünf Wertstufen zugeordnet.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Daten der Forstlichen Standortkartierung  
Maßstabseignung: bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf, bei forstlicher Nutzung 1:10 000  
Datengrundlage: Bodenschätzung und Forstliche Standortkartierung  
Einschränkungen: Die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung und Lokalbodenformen ist nur für Brandenburg entwickelt.

### 3.3 Bodenteilfunktion: Puffervermögen des Bodens für saure Einträge

Kriterium: Säureneutralisationsvermögen

*Die Fähigkeit des Bodens, saure Einträge durch Basen abzupuffern und einem Absinken des pH-Wertes entgegenzuwirken*

### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 3.3.1 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)  
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.2.5  
Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: mit dieser Methode wird aus Tonmenge, Humusmenge, gewichtetem pH-



Wert und Carbonatgehalt des Bodens die Pufferkapazität für Säuren beurteilt. Für einzelne Bodentypen und Bodeneigenschaften wird der Bewertungsalgorithmus durch Zu- und Abschläge modifiziert. Die Bewertung liefert einen qualitativen Vergleich von Böden unter ähnlichen Klimabedingungen.

Eingangsparameter: pH-Wert, Humusmenge, Tonmenge im Profil, Carbonatgehalt, hydromorphe Merkmale

Maßstabseignung: für alle Maßstäbe

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA3

Einschränkungen: Die Methode ist nicht für forstwirtschaftlich genutzte Flächen geeignet.

3.3.2 Quelle: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)

Dokumentation: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)

Anwendungen: Bayern: GLA (in der Planungsregion Ingolstadt, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug)

Beschreibung: Das Puffervermögen des Bodens für saure Einträge wird anhand des Vorrates an austauschbaren Basen und Kalk im Boden abgeschätzt. Die Basennachlieferung über die Silikatverwitterung wird vernachlässigt. Sorptionsungleichgewichte werden nicht berücksichtigt. Es wird der Zeitraum angegeben, in dem bei einer angenommenen Säurebelastung die Basen im Boden verbraucht sind.

Eingangsparameter: Rohdichte (trocken), Skelettgehalt, Horizontmächtigkeiten, potenzielle Kationenaustauschkapazität, Basensättigung, Carbonatgehalt, Humusgehalt

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:25.000

Datengrundlage: Bodenkennwerte einer Kartierung nach KA4

Einschränkungen: Nur für forstlich genutzte Böden anwendbar, da für landwirtschaftlich genutzte Böden von einer regelmäßigen Aufkalkung ausgegangen wird; Angaben zu Basenvorräten in Humusaufgaben sind nur für Bayern verfügbar.

3.3.3 Quelle: LENZ (1991)

Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.2.16; AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 8.1

Anwendungen: Niedersachsen: NLfB (testweise)

Beschreibung: Das Verfahren versucht eine grobe stoffhaushaltliche Bilanzierung atmosphärischer Einträge von Säurebildnern, indem dem Protonenbelastungsrisiko der Speicher austauschbarer basischer Kationen im durchwurzelbaren Solum gegenübergestellt wird. Die Basensättigung wird aus bodenkundlichen Parametern wie der Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum und der Bodenreaktion abgeleitet. Sorptionsungleichgewichte werden nicht berücksichtigt. Dem Basenspeicher steht auf der anderen Seite der Bilanz das Säurebelastungsrisiko gegenüber, das seinerseits aus Depositionsrisiko und Silikatverwitterungsrate abgeleitet wird. Das Depositionsrisiko wird aus der Waldbestandsart, der Exposition und der Nebelhäufigkeit geschätzt.

Eingangsparameter: Sorptionskapazität, effektiver Wurzelraum, pH-Wert, Silikatverwitterungsrate, Waldbestandsart, Exposition, Zahl jährlicher Nebeltage

Maßstabseignung: für kleinmaßstäbige Übersichtsdarstellungen ( $\leq 1:200.000$ )

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

Einschränkungen: Die verwendete Formel kann für den Al-Pufferbereich eine Überschätzung der Sorptionskapazität und damit insgesamt eine Unterschätzung der Versauerungsgefährdung bedeuten (Sorptionsungleichgewichte bei akuter Versauerung); das Verfahren ist für Fichtenbestände entwickelt und auch auf Kiefernbestände, nicht aber auf Laubwälder übertragbar; die Algorithmen zur Einstufung des Protonendepositions- und -belastungsrisikos bedürfen außerhalb der Mittelgebirge noch einer Überprüfung.

## Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

- 3.3.4 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)  
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. II.1 und Nr. II.2  
Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Die Säurepufferung im Offenlandbereich wird für die Musterstücke der Bodenschätzung anhand der Parameter pH-Wert, Carbonatgehalt und Ton-/Schluffgehalt bewertet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung von Musterstücken Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die extremen Ausprägungen (Wertstufen I = sehr hoch und V = sehr niedrig) dargestellt. Für forstlich genutzte Böden wird die Säurepufferung aus der Forstlichen Standortskartierung anhand der pH-Bereiche der Humusformen, des Carbonat- und Ton-/Schluffgehalts und der Basensättigung abgeleitet. Den Lokalbodenformen der Forstlichen Standortskartierung werden Wertstufen zugeordnet.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Lokalbodenformen der Forstlichen Standortskartierung  
Maßstabseignung: bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf, bei forstlicher Nutzung 1:10.000  
Datengrundlage: Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung  
Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt.
- 3.3.5 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)  
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.1.5  
Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: Aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung wird die Filter- und Pufferfunktion des Bodens für alle Schadstoffgruppen als Summenparameter abgeleitet. Für den pH-Wert wird als Schätzgröße der Ziel-pH-Wert angenommen. Der Humusgehalt des Bodens wird nicht einbezogen. Waldstandorte werden nicht beurteilt.  
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung  
Maßstabseignung: parzellenscharf  
Datengrundlagen: Klassenzeichen der Bodenschätzung  
Einschränkungen: Die Methode ist nicht stoffspezifisch, wesentliche Einflussgrößen der Säurepufferung (pH, Basenvorrat) können aus der Bodenschätzung nicht abgeleitet werden.

## 3.4 Bodenteilfunktion: Filter für nicht sorbierbare Stoffe (z. B. Nitrat)

Kriterium: Retention des Bodenwassers

*Die Fähigkeit des Bodens, im Sickerwasser gelöste Stoffe wie z. B. Nitrat gegen die Schwerkraft in der durchwurzelbaren Bodenzone zu halten und damit einer Grundwasserkontamination entgegenzuwirken*

## Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 3.4.1 Quelle: DIN 19732  
Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.7.3.2  
Anwendungen: Niedersachsen; NLFb; routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsver-

fahren in RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung, Sachsen LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz auf Anfrage; Bayern GLA; in der Planungsregion Ingolstadt (derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug)  
Nordrhein-Westfalen; GD; Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz auf Anfrage  
Beschreibung: Zur Beurteilung des Nitratrückhaltevermögens wird ein Quotient aus jährlicher Sickerwasserrate und Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes gebildet, der ein Maß für die Austauschhäufigkeit des Bodenwassers darstellt. Die Berechnung der Sickerwasserrate kann mit Hilfe verschiedener Methoden oder Modelle erfolgen (s. 2.1b), die Nutzungs-, Klimadaten und bodenhydrologische Parameter als Eingangsdaten erfordern.  
Eingangsparameter: Sickerwasserrate, Feldkapazität im effektiven Wurzelraum  
Maßstabseignung: alle Maßstäbe  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

- 3.4.2 Quelle: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung)  
Dokumentation: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung)  
Anwendungen: Hessen: HLOG, Regierungspräsidien Kassel, Gießen und Darmstadt, kommunale und regionale Planungsträger (Landschaftsplanung); Rheinland-Pfalz  
Beschreibung: Das Nitratrückhaltevermögen des Bodens wird anhand der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum sowie des Einflusses des Stauwassers bewertet, der Einfluss potenzieller Mineralisierung sowie die Neigung zur Bildung von Trockenrissen wird durch Übersignatur dargestellt. Klimaparameter und damit die Sickerwasserrate werden nicht einbezogen, so dass nur eine Aussage über den Boden, nicht aber über den Standort gemacht werden kann.  
Eingangsparameter: Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum, Staunässestufe, Mineralisierungspotenzial, Neigung zur Bildung von Trockenrissen  
Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000  
Datengrundlage: Flächendatenbank des HLOG, Bodenkartierung nach KA3 / KA4 sowie Erfassungsstandard des HLOG  
Einschränkung: Klimaparameter werden nicht berücksichtigt, die Aussage ist daher boden- und nicht standortbezogen.

### 3.5 Bodenteilfunktion: allgemeine Filterfunktion von Boden und Untergrund

Kriterium: Sickerwasserverweilzeit

*Zeit, in der das Sickerwasser die ungesättigte Zone zwischen effektivem Wurzelraum und Grundwasseroberfläche passiert und in der Schadstoffe abgebaut, sorbiert oder mechanisch gefiltert werden können*

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 3.5.1 Quelle: HÖLTING et al. (1995)  
Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1995), UMWELTBHÖRDE HAMBURG (1999), Nr. 3.1.9  
Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren); Nordrhein-Westfalen: GD, Wasserwirtschaft (Niederschlag-Abfluss-Simulationen); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz); Bayern: GLA; Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage); Rheinland-Pfalz; Sachsen-Anhalt; Hessen  
Beschreibung: Zur Beurteilung der Sickerwasserverweilzeit wird die Gesamtschutzfunktion über die Teilfaktoren Schutzfunktion des Bodens, gesteinspezifische Schutzfunktion, Sickerwasserrate, schwebende Grundwasserstockwerke und artesischen Druckverhältnisse mit Hilfe eines Punktesystems berechnet.

Eingangsparameter: nutzbare Feldkapazität, Gesteinsart, Sickerwasserrate, Mächtigkeit der ungesättigten Zone, Grundwasserverhältnisse

Maßstabseignung: 1:50.000

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA4, Geologische Karten, Klimadaten

Einschränkungen: Die Methode ist nicht stoffspezifisch, bodenchemische Prozesse werden nicht berücksichtigt.

3.5.2 Quelle: MARKS et al. (1992)

Dokumentation: MARKS et al. (1992)

Anwendungen: Berlin: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Landschaftsplanung)

Beschreibung: Als Messgrößen zur Beurteilung der Grundwasserschutzfunktion des Bodens wird der Grundwasserflurabstand, die Wasserdurchlässigkeit und die Grundwasserneubildungsrate klassifiziert und für eine Bewertung kombiniert. Die Methode berücksichtigt nicht den tieferen Untergrund.

Eingangsparameter: Grundwasserflurabstand, Wasserdurchlässigkeit, Grundwasserneubildungsrate

Maßstabseignung: entsprechend Eingangsdaten

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA4, Klimadaten.

Einschränkungen: Die Methode ist nicht stoffspezifisch, bodenchemische Prozesse werden nicht berücksichtigt.

## B Archivfunktion des Bodens

### 4 Bodenfunktion: Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

#### 4.1 Bodenteilfunktion: Archiv der Naturgeschichte

Kriterium: *unterschiedlich, meistens länderspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten durch Fachleute*<sup>1</sup>

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

4.1.1 Quelle: SCHRAPS & SCHREY (1997); BOESS et al. (2002)

Dokumentation: GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1998), BOESS et al. (2002)

Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz); Niedersachsen (Bodenschutzplanung, Naturschutzplanung).

Beschreibung: Charakteristische Bodentypen bzw. seltene Bodenformen werden anhand des Bodentyps expertengestützt im Hinblick auf ihre Archivfunktion ausgewiesen. Beispiele: Schwarzerden / Schwarzerderelikte, Böden aus Quell- und Sinterkalken, Böden aus Mudden und Wiesenmergel, Böden aus Vulkaniten, Böden aus tertiärem Lockergestein, Böden aus kreidezeitlichem Lockergestein

Eingangsparameter: Bodentyp, geologische Kennzeichnung

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

Kommentar: Der Maßstab der Bodenkartierung bestimmt mit der räumlichen Auflösung auch die fachlich inhaltliche (hier: bodensystematische) Detailschärfe: Daher werden im mittleren Maßstabsbereich die Bodeneinheiten eher nach gruppierten Bodenformen bzw. vergesellschafteten Bodentypen ausgewiesen, bei großem Maßstab nach Bodentypen, -varietäten, ggf. auch Subvarietäten.

<sup>1</sup> Für die Ausweisung und Bewertung von Archivböden existieren keine standardisierten Verfahren nach einheitlichen Kriterien. In den meisten Ländern erfolgt daher eine expertengestützte, regionalspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten.

- 4.1.2 **Quelle:** BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
**Dokumentation:** BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
**Anwendungen:** Bayern: GLA (in der Planungsregion Ingolstadt, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug)  
**Beschreibung:** Auswahl von Einzelobjekten anhand der überregionalen Bedeutung der Archivfunktion, sowie Seltenheit, Eigenart, Erhaltungszustand und Wert als Anschauungsobjekt  
**Eingangsparameter:** Einzelfallbezogen nach Expertenwissen  
**Maßstabseignung:**  $\geq 1:10.000$   
**Datengrundlage:** Geländeaufnahme
- 4.1.3 **Quelle:** MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)  
**Dokumentation:** MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. III  
**Anwendungen:** Brandenburg (derzeit in Testphase)  
**Beschreibung:** Schutzwürdige Archivböden in Brandenburg werden expertengestützt ausgewiesen und in Form eines Steckbriefes beschreibend dargestellt und bewertet.  
**Eingangsparameter:** Flächengröße, Naturnähe, Seltenheit, Repräsentanz, Alter  
**Maßstabseignung:** unterschiedlich  
**Datengrundlage:** verschiedene Kartenwerke
- 4.1.4 **Quelle:** UMWELTBEHÖRDE HAMBURG (1999)  
**Dokumentation:** UMWELTBEHÖRDE HAMBURG (1999), Nr. 3.1.10  
**Anwendungen:** Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren, Planungskarte „Besonders schutzwürdige Böden“)  
**Beschreibung:** Die Funktion des Bodens als Archiv der Naturgeschichte wird anhand von Störungen in Horizont- und Substratabfolge gegenüber dem natürlichen Zustand beurteilt. Anhand der Schätzung von Seltenheit, Versiegelungsgrad, Verdichtung, Stoffzufuhr und Veränderung des Wasserhaushaltes werden Zu- oder Abschläge gegeben.  
**Eingangsparameter:** Veränderungen in Horizont- und Substratabfolge, Seltenheit, Versiegelung, Verdichtung, Stoffzufuhr, Veränderung des Wasserhaushaltes, Ausprägungsgrad  
**Maßstabseignung:**  $\geq 1:10.000$   
**Datengrundlage:** Bodenkartierung nach KA4  
**Einschränkungen:** Dieses Verfahren ist v. a. für Siedlungsgebiete mit einem hohen Überprägungsgrad der Böden von Bedeutung.  
**Kommentar:** Zur Beurteilung der Seltenheit wird kein Maßstabsbezug angegeben.



#### 4.2 Bodenteilfunktion: Archiv der Kulturgeschichte

Kriterium: *unterschiedlich, meistens länderspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten durch Fachleute<sup>2</sup>*

##### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 4.2.1 Quelle: SCHRAPS & SCHREY (1997); BOESS et al. (2002)  
Dokumentation: GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1998); BOESS et al. (2002)  
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz); Niedersachsen (Bodenschutzplanung, Naturschutzplanung).  
Beschreibung: Anthropogen geprägte Böden werden anhand des Bodentyps expertengestützt im Hinblick auf ihre Archivfunktion ausgewiesen. Beispiele: Wölbäcker, Plaggenesche, Fehnkulturen, Rigolen, Tiefumbrüche  
Eingangsparameter: Bodentyp, z. T. mit Nutzungsgeschichte, geologische Kennzeichnung  
Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4  
Kommentar: Der Maßstab der Bodenkartierung bestimmt mit der räumlichen Auflösung auch die fachlich inhaltliche (hier: bodensystematische) Detailschärfe: Daher werden im mittleren Maßstabsbereich die Bodeneinheiten eher nach gruppierten Bodenformen bzw. vergesellschafteten Bodentypen ausgewiesen, bei großem Maßstab nach Bodentypen, -varietäten, ggf. auch Subvarietäten.
- 4.2.2 Quelle: UMWELTBEBÖRDE HAMBURG (1999)  
Dokumentation: UMWELTBEBÖRDE HAMBURG (1999), Nr. 3.1.11  
Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren, Planungskarte besonders schutzwürdige Böden)  
Beschreibung: Expertengestützte Bewertung von Böden, die durch vorindustrielle Kultur-tätigkeit entstanden sind. Der Erhaltungsgrad und die regionale Eigenart fließen in die Bewertung ein.  
Eingangsparameter: Kultsol-Typ, Seltenheit und Alter des Bodens, Substratabfolge, Besonderheiten  
Maßstabseignung:  $\geq 1:10.000$   
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4
- 4.2.3 Quelle: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
Dokumentation: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung)  
Anwendungen: Bayern: GLA (in der Planungsregion Ingolstadt, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug)  
Beschreibung: Auswahl von Einzelobjekten anhand der überregionalen Bedeutung der Archivfunktion sowie Seltenheit, Eigenart, Erhaltungszustand und Wert als Anschauungsobjekt  
Eingangsparameter: Expertenwissen  
Maßstabseignung:  $\geq 1:10.000$

---

<sup>2</sup> Für die Ausweisung und Bewertung von Archivböden existieren keine standardisierten Verfahren nach einheitlichen Kriterien. In den meisten Ländern erfolgt daher eine expertengestützte, regionalspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten.



Datengrundlage: Geländeaufnahme

- 4.2.4 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)  
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II, Nr. III  
Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)  
Beschreibung: Schutzwürdige Archivböden in Brandenburg werden expertengestützt ausgewiesen und in Form eines Steckbriefes beschreibend dargestellt und bewertet.  
Eingangsparameter: Flächengröße, Naturnähe, Seltenheit, Repräsentanz, Alter  
Maßstabseignung: unterschiedlich  
Datengrundlage: verschiedene Kartenwerke

## C Nutzungsfunktionen

### 5 Bodenfunktion Rohstofflagerstätte

#### 5.1 Nutzungsteilfunktion: Rohstofflagerstätte

Kriterium: Verbreitungsflächen oberflächennaher Rohstoffe

#### Methoden auf der Grundlage geologischer Karten:

- 5.1.1 Quelle: LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT (2002)  
Dokumentation: LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN SACHSEN-ANHALT (2002)  
Anwendungen: Sachsen-Anhalt; LAGB  
Beschreibung: Oberflächennahe Rohstoffe werden in der Qualität und Verbreitung dargestellt. Kartenebenen im GIS (Rohstoffqualität, konkurrierende Ansprüche, Lage des Grundwassers zum Rohstoff)  
Eingangsparameter: Rohstoffarten (Braunkohle, Kiessand, Kalkstein, Hartgestein, keramische Rohstoffe, Industriemineralien)  
Maßstabseignung: 1:25.000 bis 1:50.000  
Datengrundlage: Geologische Karten (GK25), Rohstoffdatenbank (FIS Rohstoffe)
- 5.1.2 Quelle: Rohstoffsicherungskarte von Niedersachsen  
Dokumentation: Rohstoffsicherungskarte Niedersachsen 1:25 000  
Anwendungen: Niedersachsen: NLF (routinemäßig in Rahmen von Planungsverfahren)  
Beschreibung: Oberflächennahe Rohstoffe werden in der Qualität und Verbreitung dargestellt.  
Eingangsparameter: Rohstoffarten  
Maßstabseignung: 1:25.000 bis 1:50.000  
Datengrundlage: Geologische Karten (GK25), Rohstoffdatenbank (FIS Rohstoffe)
- 5.1.3 Quelle: PROKSCH (2000)  
Dokumentation: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (intern im Intranet "LK100dig"; unveröffentlicht)  
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen, Gebietskörperschaften (raumplanerische Belange); Nordrhein-Westfalen: GD Firmen, Privatpersonen (allgemeine Rohstofffragen)  
Beschreibung: Oberflächennahe Rohstoffe werden flächenhaft als Vorkommen und als wirtschaftlich interessante Lagerstätten dargestellt.  
Eingangsparameter: in der Geologischen Karte 1:100.000 abgegrenzte geologische Einheiten unter Berücksichtigung weiterer Informationen aus analogen Quellen

Maßstabseignung: 1:50.000 bis 1:200.000

Datengrundlage: Geologische Karten (GK25, GK100), Bohrungen (DABO), Gewinnungsstellendatei

Einschränkungen: keine großmaßstäbliche Anwendung

## D Empfindlichkeit des Bodens, Gefahr der Entstehung schädlicher Bodenveränderungen

### 6 Nichtstoffliche Gefährdungen von Bodenfunktionen

#### 6.1 Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion

Kriterium: (a) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser

#### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

6.1a.1 Quelle: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000); KRAMER et al. (2001)

Dokumentation: SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000),

Anwendungen: Sachsen: Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Eingangsdaten der Berechnungen sind flächenhafte Informationen zu Bodenarten des Oberbodens, Hangneigungen und Flächenutzungen. Anhand der Bodenarten werden der mittlere K-Wert nach KA4 (1994) und der bodenartbedingte Erosionswiderstand nach MARKS (1992) abgeleitet. Über Klassifizierungen wird die potenzielle Erosionsgefährdung dargestellt.

Eingangsparameter: K-Faktor, Flächennutzung und Hangneigung (ATKIS)

Maßstabseignung: analoge Bodenkarten

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA4

Einschränkungen: Die Methode eignet sich für Übersichtsdarstellungen des mittleren Maßstabsbereiches.

6.1a.2 Quelle: CAPELLE & LÜDERS (1985)

Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.6.1; AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 3.2

Anwendungen: Niedersachsen: NLfB (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung)

Beschreibung: Einstufung der potenziellen Erosionsgefährdung anhand Bodenart, Neigungsstufe

Eingangsparameter: Bodenart, Neigungsstufe

Maßstabseignung: mittlerer Maßstabsbereich

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

6.1a.3 Quelle: SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)

Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 3.3

Anwendungen: Niedersachsen: NLfB (testweise in Planungs- und Genehmigungsverfahren, RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung); Nordrhein-Westfalen: GD, Umweltministerium (Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie); Nordrhein-Westfalen: GD, Umweltministerium (Abgrenzung der Gebietskulisse für Förderungen im Rahmen von "Agrar-Umwelt-Maßnahmen"); Nordrhein-Westfalen: GD, Landwirtschaftskammern (Beratung gemäß BBodSchG (§17))

Beschreibung: Die Methodik folgt dem theoretischen Konzept der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), nach der sich die potenzielle Erosionsgefährdung als Produkt aus der Bodenerodierbarkeit (K-Faktor), der Regenerosität (R-Faktor) sowie dem hangneigungsabhängigen Anteil der Topographie (S-Faktor) errechnet, der L-, C- und P-Faktor wird gesetzt.

Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, Skelettgehalt, Hangneigung, Jahresniederschlag oder Niederschlag im Sommerhalbjahr

Maßstabseignung:  $\geq 1:10.000$

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

### Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung:

6.1a.4 Quelle: SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)

Dokumentation: Ableitung des K-Faktors wie bei SCHWERTMANN et al. (1990), Tab. 4, sonst wie AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 3.3

Anwendungen: -----

Beschreibung: Die Methodik folgt dem theoretischen Konzept der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), nach der sich die potenzielle Erosionsgefährdung als Produkt aus der Bodenerodierbarkeit (K-Faktor), der Regenerosivität (R-Faktor) sowie dem hangneigungsabhängigen Anteil der Topographie (S-Faktor) errechnet; der L-, C- und P-Faktor wird gesetzt. Der K-Faktor wird aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung abgeleitet.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung, Hangneigung, Jahresniederschlag oder Niederschlag im Sommerhalbjahr

Maßstabseignung:  $\geq 1:10.000$

Datengrundlage: Daten der Bodenschätzung

6.1 Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion

Kriterium: (b) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wasser

### Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

6.1b.1 Quelle: SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)

Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 3.4

Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (testweise in Planungs- und Genehmigungsverfahren, RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung)

Beschreibung: Die Methodik folgt dem theoretischen Konzept der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), nach der sich die aktuelle Erosionsgefährdung als Produkt aus der Bodenerodierbarkeit (K-Faktor), der Regenerosivität (R-Faktor), der Hangneigung (S-Faktor), der Hanglänge (L-Faktor), der aktuellen Bedeckung und Bearbeitung des Bodens (C-Faktor) sowie eventueller Erosionsschutzmaßnahmen (P-Faktor) errechnet.

Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, Skelettgehalt, Jahresniederschlag oder Niederschlag im Sommerhalbjahr, Hangneigung, Hanglänge, Fruchtfolge, Kenntnis eventueller Erosionsschutzmaßnahmen

Maßstabseignung: für großmaßstäbige Projektkarten (1:5.000 bis 1:10.000)

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4

Einschränkungen: Der C-Faktor ist im Idealfall das Ergebnis einer in Tage zeitlich aufgelösten Berechnung, die die exakte Dauer der einzelnen Bearbeitungsschritte von der Saatbettvorbereitung bis zur Ernte ebenso wie die zugehörige Erosivität der Niederschläge der einzelnen Zeitabschnitte berücksichtigt. Die Verknüpfung aller Einflüsse zu einem fruchtfolgenabhängigen C-Faktor kann der großen Variabilität aller Kulturmaßnahmen nur bedingt gerecht werden. Aufgrund der genannten Einschränkungen einer vereinfachten ABAG-Anwendung sollte ihr Ergebnis nur zur Interpretation der relativen Abstufung verschiedener Standorte und ihrer Faktorenkombinationen herangezogen werden. Der genaue Anwendungsbereich ist in AD-HOC-AG BODEN (2000) detailliert beschrieben.

- 6.1b.2 **Quelle:** SCHMIDT et al. (1996); SÄCHSISCHES LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1996)  
**Dokumentation:** SÄCHSISCHES LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1996)  
**Anwendungen:** Sachsen: Umweltbehörden, Landwirtschaftliche Behörden, Planer  
**Beschreibung:** Erosion 2D/3D ist ein Prognosemodell zur Ermittlung der Erosionsrisiken sowie ggf. zu einer Minimierung dieser Risiken. Erosion 2D berechnet den durch Oberflächenabfluss entstehenden Feststoffabtrag vom Hang, das Volumen des zu erwartenden Oberflächenabflusses sowie die Feststoffdepositionen innerhalb des Hangprofils für einzelne Niederschläge. Erosion 3D basiert auf denselben Algorithmen wie Erosion 2D und enthält Ergänzungen, die zur Beschreibung der flächenhaften Erosion benötigt werden. Vorgesehene Anwendungen für Erosion 2D/3D sind:
1. Berechnung von Abtrag und Deposition für ein extremes Niederschlagsereignis
  2. Abschätzung der kumulativen Erosion über längere Zeiträume
  3. Simulation der Wirkung von Flurbereinigungsmaßnahmen
  4. Simulation der Wirkung unterschiedlicher Bewirtschaftung (Fruchtart, Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung)
  5. Abschätzung des Einflusses von Bodeneigenschaften (Bodenfeuchte, Bodenrauhigkeit u. a.)
  6. Abschätzung des Transportes partikelgebundener Schadstoffe, einschließlich des Eintrages in Oberflächengewässer
- Eingangsparameter:** Hanglänge, Hanggeometrie, Niederschlagsdauer, Niederschlagsintensität, Korngrößenverteilung, Rauigkeitsbeiwert, Erosionswiderstand, Bedeckungsgrad, Lagerungsdichte, Anfangswassergehalt, Organischer Kohlenstoff  
**Maßstabseignung:** Aussageschärfe in Abhängigkeit der Eingangsdaten, Modell insbesondere für großmaßstäbige Berechnungen geeignet  
**Datengrundlage:** Bodenkartierung nach KA4 (Oberboden), ATKIS-Daten, Topografische Daten  
**Einschränkungen:** Der Algorithmus zur Schätzung des Erosionswiderstands der Bodenoberfläche wurde zunächst nur für sächsische Böden entwickelt und ist nicht automatisch auf alle Standorte außerhalb Sachsens übertragbar; der Algorithmus zur Schätzung des Rauigkeitsbeiwertes der Bodenoberfläche nach GARBRECHT (1941) wurde ursprünglich nur für Flusssohlen entwickelt und nicht für geringe Schichtdicken der Strömung überprüft.

## 6.1 Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion Kriterium: (c) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind

- 6.1c.1 **Quelle:** CAPELLE & LÜDERS (1985)  
**Dokumentation:** MÜLLER (1997), VKR 7.6.2, VKR 7.6.3; AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 7.1  
**Anwendungen:** Niedersachsen: NLfB (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung)  
**Beschreibung:** Einstufung der potenziellen Erosionsgefährdung anhand Bodenart, Humusgehalt, bodenkundliche Feuchtstufe.  
**Eingangsparameter:** Bodenart, Humusgehalt, bodenkundliche Feuchtstufe.  
**Maßstabseignung:** mittlerer Maßstabsbereich  
**Datengrundlage:** Bodenkartierung nach KA3 / KA4

- 6.1c.2 Quelle: DIN 19706  
Dokumentation: DIN 19706  
Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (testweise in Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: Einstufung der Erodierbarkeit durch Wind, Berücksichtigung der Bodenbedeckung und von Windhindernissen  
Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, Feuchtestufe, Bodennutzung, Agrarstatistik (Anbauverhältnisse)  
Maßstabseignung: parzellenscharf  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4 oder Bodenschätzung

6.1 Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Erosion  
Kriterium: (d) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wind

- 6.1d.1 Quelle: DIN 19706  
Dokumentation: DIN 19706  
Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (testweise in Planungs- und Genehmigungsverfahren)  
Beschreibung: Die Einstufung der Erosionsgefährdung wird anhand der Bodenart (Erodierbarkeit), der Windgeschwindigkeit (standortabhängiger Faktor), der Fruchtart (bewirtschaftungsabhängiger Faktor) und der Wirkung von Windhindernissen vorgenommen.  
Eingangsparameter: Bodenart, Windgeschwindigkeit, Fruchtart, Vorhandensein von Windhindernissen  
Maßstabseignung: parzellenscharf  
Datengrundlage: Bodenkartierung oder Bodenschätzung (Bodenart), Karte der Windgeschwindigkeiten, Datenerhebung vor Ort

6.2 Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Verdichtung  
Kriterium: (a) potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

**Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:**

- 6.2a.1 Quelle: STROBEL (1989)  
Dokumentation: MÜLLER (1997), VKR 7.6.5; AD-HOC-AG BODEN (2000), Nr. 1.1  
Anwendungen: Niedersachsen: NLFb (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren, RROP, UVS, Flurbereinigung); Sachsen: LfUG  
Beschreibung: Einstufung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit anhand einfach zu erhebender Bodendaten. Die Methode beruht auf dem Konzept der Vorbelastung.  
Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, bodenkundliche Feuchtestufe, Grobbo-denanteil.  
Maßstabseignung: mittlerer Maßstabsbereich  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4
- 6.2a.2 Quelle: Vornorm DIN 19688  
Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000, Erweiterungsteil)  
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD (testweise)  
Beschreibung: Für flächenhafte Anwendungen wird die klassierte Zielgröße in vereinfachter Form aus der Bodenart und der Stufe der Trockenrohdichte geschätzt. Bei zusätzlicher Kenntnis der Gefügeform kann das Ergebnis modifiziert werden.  
Eingangsparameter: Bodenart, Stufe der Trockenrohdichte (fakultativ: Gefügeform)  
Maßstabseignung: für großmaßstäbige Projektkarten (1:5.000 bis 1:10.000)  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4  
Einschränkungen: Die Gültigkeit des Verfahrens bleibt je nach Bodenart auf bestimmte

Minimalwerte der Rohdichte und bestimmte Maximalwerte des Humusgehalts beschränkt. Generell sind die Gleichungen auf Moor und Anmoor (> 15% organische Substanz) nicht anwendbar.

Kommentar: Das Verfahren gilt nicht für eine parzellenscharfe Beratung im Rahmen der guten fachlichen Praxis unter Berücksichtigung aller relevanten Standortgegebenheiten und gibt keine regionalen Handlungsempfehlungen für eine punktgenaue, detaillierte Vermeidung von Schadverdichtungen eines Standortes.

- 6.2a.3 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2001)  
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2001)  
Anwendungen: Ämter für Landwirtschaft in den Ländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern  
Beschreibung: Einstufung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit, indem Bodenartengruppen nach KA4 in fünf Klassen eingeteilt werden. Die verwendeten Schadverdichtungsgefährdungsklassen wurden nach der Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums bei definierter mechanischer Belastung abgeleitet.  
Eingangsparameter: Bodenart  
Maßstabseignung: 1:25.000 bis 1:100.000  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4  
Einschränkungen: keine Bewertung von Moorstandorten

## 6.2 Gefährdung: schädliche Bodenveränderungen durch Verdichtung Kriterium: (b) aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit

- 6.2b.1 Quelle: SCHÄFER et al. (2002)  
Dokumentation: ----  
Anwendungen: ----  
Beschreibung: Die Methode ermittelt in einem ersten Schritt die potenzielle oder standortabhängige Verdichtungsgefährdung aus den Parametern Bodenart, Lagerungsdichte, Verfestigungsgrad von B-Horizonten und Skelettgehalt sowie der vom Klimaraum abhängigen langfristigen Häufigkeit des Auftretens hoher Bodenfeuchte. Zwischenergebnis ist eine ordinal skalierte Größe auf einer Skala von 1 bis 5. Im zweiten Schritt wird diese Größe mit Parametern der Bewirtschaftungsweise (Fruchtfolge, Überrollhäufigkeit, Radlast) verknüpft, indem durch individuelle Zu- oder Abschläge die aktuelle oder bewirtschaftungsabhängige Verdichtungsgefährdung abgeschätzt wird.  
Eingangsparameter: Bodenart, Lagerungsdichte, Verfestigungsgrad von B-Horizonten, Skelettgehalt, Klasse der klimatischen Wasserbilanz im Sommerhalbjahr, Fruchtfolge, Überrollhäufigkeit bzw. Spurflächensumme, mittlere Radlast  
Maßstabseignung: für großmaßstäbige Projektkarten (1:5.000 bis 1:10.000)  
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA4  
Einschränkungen: bisher noch nicht definiert



## 7 Literatur

- ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG E. V. (ATV) (1990): Arbeitsblatt A 138: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser. - Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V. (GFA); St. Augustin.
- AD-HOC-AG BODEN (Koordination V. HENNINGS; 2000): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. - 2. Aufl., Geol. Jb. SG 1; Hannover.
- AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 4. Auflage (3. Auflage 1982), Hannover.
- AG LANDSCHAFTSPLANUNG UNI POTSDAM (2001): Abschlußbericht Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren in Brandenburg. - Band 1: 19-20; Potsdam (unveröff.).
- AK STADTBÖDEN DER DBG (1997): Empfehlungen des AK Stadtböden der DBG für die bodenkundliche Kartierung urban, gewerblich, industriell und montan überformter Flächen (Stadtböden). - 2. Aufl., Feldführer; Sekretariat bfb.: Kiel.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1995): Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Grundlagen – Bewertung – Darstellung in Karten. - GLA-Bachberichte Nr. 13: 5-79.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (in Vorbereitung): Das Schutzgut Boden in der Planung – Bewertung und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren.
- BENZLER, J. H., ECKELMANN, W. & OELKERS, K.-H. (1987): Ein Rahmenschema zur Kennzeichnung der bodenkundlichen Feuchtesituation. - Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 53: 95-101.
- BLUME, H. P. & BRÜMMER, G. (1991): Prediction of heavy metal behaviour in soil by means of simple field tests. - Ecotoxicology and Environment Safety 22: 164-174.
- BOESS, J., DAHLMANN, I., GUNREBEN, M. & MÜLLER, U. (2002): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. Hinweise zur Umsetzung der Archivfunktion im Bodenschutz. - GeoFakten 11; Hannover.
- BRAHMS, M., VON HAAREN, C. & JANNSSEN, U. (1989): Ansatz zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential. - Landschaft + Stadt 21(3): 110-114.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT (2001): Statusseminar zu Forschungsvorhaben der Bodenbiologie, bodenbezogener Ökotoxizität und vorsorgendem Bodenschutz. - Bonn (unveröff.).
- CADMAP GmbH & AUHAGEN, A. (1992): Ökologische Ressourcenplanung Berlin und Umland – Planungsgrundlagen. - F&E-Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- CAPELLE A. & LÜDERS, R. (1985): Die potentielle Erosionsgefährdung der Böden in Niedersachsen. - Göttingen Bodenkdl. Ber. 83: 107-127.
- DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (ATV-DVWK) (2001): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. - Merkblatt ATV-DVWK M 504; Hennef (unveröff.).
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN ISO 11074-1 Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 1: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Bodenschutz und Bodenkontamination. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN 19685. Klimatologische Standortuntersuchung im landwirtschaftlichen Wasserbau, Ermittlung der meteorologischen Größen. - Beuth-Verlag; Berlin.

- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN 19732. Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotentials von nicht sorbierbaren Stoffen. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN ISO 11074-2, Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 2: Begriffe und Definitionen zur Probenahme. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 19687. Berechnung der Sickerwasserrate aus dem Boden. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 19731. Verwertung von Bodenmaterial. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 4220. Kennzeichnung, Klassifikation und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen). - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2001): Vornorm DIN 19688; Ermittlung der mechanischen Belastbarkeit von Böden aus der Vorbelastung. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2002): DIN 19706. Ermittlung der Erosionsgefährdung der Böden durch Wind. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DVWK (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Teil I: Beurteilung der Fähigkeit von Böden, zugeführte Schwermetalle zu immobilisieren. - Merkblatt 212.
- DVWK (1990): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Teil II: Abschätzen des Verhaltens organischer Chemikalien in Böden. - unveröff. Gelbdruck.
- DVWK (1995): Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung- Teil 1: Ansprache der Böden. - DVWK-Regeln z. Wasserwirtschaft 129.
- DVWK (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. - Merkblätter zur Wasserwirtschaft, 238; Bonn.
- ELHAUS, D. (1993): Die Berechnung der Sickerwassermenge auf der Grundlage der Digitalen Bodenkarte 1:50.000. - LWA-Materialien, Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen.
- GARBRECHT, G. (1941): Abflußberechnung für Flüsse und Kanäle. – Die Wasserwirtschaft, 2: 40-45, 3: 72-77.
- GATH, S., SCHUG, B. & HOß, TH. (1999): Regionalisierung der Retardationseigenschaften und der Verlagerungspotentiale für Schwermetalle in den Böden des Freistaates Sachsen. – Endberichte für die Kartenblätter Freiberg und Borna
- GRAEFE, U. (1993): Die Gliederung der Zersetzergesellschaften für die standortsökologische Ansprache. - Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 69: 95-98.
- GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2003): Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50 000, Themenkarte "Versickerungseignung im 2-Meter-Raum", Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2002. - Internetpräsenz des GD NRW.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1998): Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50.000, Themenkarte "Schutzwürdige Böden", Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 1998. - Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld [Teil der CD-ROM "Schutzwürdige Böden/Oberflächennahe Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen" (1998), Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld].
- GUNREBEN, M., BIERHALS, E., BOESS, J., DAHLMANN, I., JUNGSMANN, S. & MÜLLER, U. (2002): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. - Nachhaltiges Niedersachsen (in Vorbereitung).

- HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung): Methodendokumentation, Reihe Böden und Bodenschutz in Hessen; Wiesbaden.
- HÖLTING, B., HAERTLE, T., HOHBERGER, K.-H., NACHTIGALL, K.-H., VILLINGER, E., WEINZIERL, W. & WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. - Geol. Jb. C 63: 5-24.
- HÖPER, H. (2002): Ein Verfahren zur flächenhaften Ausweisung von bodenzoologischen Lebensräumen, aufbauend auf dem Konzept der Zersetzergesellschaften von Graefe. - NNA-Berichte 1/2002: 71-76.
- KARL, J. (1997): Bodenbewertung in der Landschaftsplanung. – Naturschutz und Landschaftsplanung 29, H. 1: 5-17.
- KARL, J. (1998): Landschaftsbewertung in der Planung. Verfahren zur flächenbezogenen Analyse und Bewertung des Naturhaushalts und zur Prognose der Wirkungen von Eingriffsplanungen und Kompensationsmaßnahmen am Beispiel der kommunalen Bauleitplanung in Hessen. - Dissertation Justus-v.-Liebig-Univ. Gießen.
- KRAMER, M., SCHERER, V., BRENDDEL, J., GEBEL, M., GRUNEWALD, K., HAUBOLD, F., KAULFUß, W. & ZEISLER, K.-O. (2001): Ableitung von Bodenfunktionskarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. - Dresdener Geographische Beiträge, Heft 8.
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGWESEN (2002): Karte der oberflächennahen mineralischen Rohstoffe von Sachsen-Anhalt 1:50.000. – Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt; Halle ([http://www.mw.sachsen-anhalt.de/gla/daten/gis/kor50\\_karte.htm#](http://www.mw.sachsen-anhalt.de/gla/daten/gis/kor50_karte.htm#)).
- LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998): Bodenschutz in der räumlichen Planung. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Heft 29.
- LENZ, R. (1991): Charakteristika und Belastungen von Waldökosystemen Nordost-Bayerns – Eine landschaftsökologische Bewertung auf stoffhaushaltlicher Grundlage. – Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Rh. A, Bd. 80, 200 S.; Göttingen.
- LITZ, N. & BLUME, H. P. (1989): Verhalten organischer Chemikalien in Böden und dessen Abschätzung nach einer Kontamination. - Z. Kulturtech. Landentw. 30: 355-364.
- MARKS, R., MÜLLER, M.-J., LESER, H. und KLINK, H.-J. (1992) Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. - Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Band 229; Trier.
- MEHLING, A. & AUSSENDORF M. (2001): Abschlußbericht zur Auswertung der LABO-Umfrage Bewertung von Böden im behördlichen Handeln. - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, ständiger Ausschuss 3 (Bodenschutzplanung), Anlage zu TOP 34 der 27. ACK.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000): Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg, Band I und II.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2001): Informationsheft zum landwirtschaftlichen Bodenschutz im Land Brandenburg, Teil Bodenverdichtung.
- MÜLLER, U., DAHLMANN, I., BIERHALS, E., VESPERMANN, B. & WITTENBECHER, CH. (2000): Bodenschutz in Raumordnung und Landschaftsplanung. - Arb.-H. Boden 2000/4.
- MÜLLER, U. (1997): Auswertungsmethoden im Bodenschutz. Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS. - Tech. Ber. NIBIS, 322 S.; Hannover.

- PROKSCH, W. (2000): Lagerstättengeologische Grundlagen für die Rohstoffsicherung im Regierungsbezirk Düsseldorf. - Arbeitsergebnisse aus dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, scriptum, Heft 6: 7-21, 8 Abb., 3 Tab.; Krefeld.
- RENGER, M., KÖNIG, R., SWARTJES, F., WESSOLEK, G., FAHRENHORST, C. & KASCHANIAN, B. (1990): Modelle zur Ermittlung und Bewertung von Wasserhaushalt, Stoffdynamik und Schadstoffbelastbarkeit in Abhängigkeit von Klima, Bodeneigenschaften und Nutzung. – Endbericht zum BMFT-Projekt 03774343, Univ. Berlin, Institut für Ökologie, FB Bodenkunde.
- RICHTER, U. & ECKELMANN, W. (1993): Das Ertragspotential ackerbaulich genutzter Standorte in Niedersachsen – Beispiel einer Auswertungsmethode im Niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS. – Geol. Jb., F 27: 197-205; Hannover.
- RÖMBKE, J. & DREHER, P. (u. Mitarbeit von BECK, L., HAMMEL, W., HUND, K., KNOCH, H., KÖRDEL, W., PIEPER, S., RUF, A., SPELDA, J., WOAS, S.) (1999): Bodenbiologische Bodengüte-Klassen. - Abschlußbericht zum F+E-Vorhaben Nr. 207 05 006 des Umweltbundesamtes, 276 S.
- SÄCHSISCHES LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (Hg.) (1996): Erosion 2D/3D. Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser (Handbuch).
- SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000): Ableitung von Bodenfunktionskarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. - Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben (unveröff.).
- SCHÄFER, W., SEVERIN, K. & BRUNOTTE, J. (2002): Ermittlung der Verdichtungsgefährdung von Böden. – (unveröff. Manuskript).
- SCHIEFER, F. (1992): Lehrbuch der Bodenkunde / SCHIEFER, SCHACHTSCHABEL. – 13. durchgesehene Aufl. / Enke Verlag.
- SCHMIDT J. et al. (1996): Entwicklung und Anwendung eines physikalisch begründeten Simulationsmodells für die Erosion geneigter landwirtschaftlicher Nutzflächen. – Berliner Geographische Abhandlungen, H. 61.
- SCHRAPS, W. G. & SCHREY, H. P. (1997): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen - Bodenkundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum Bodenschutz. -, Z. Pflanzenernähr. und Bdkde., 160: 407–412.
- SCHREY, H. P. (1993): Simulation des Bodenwasserhaushalts auf der Grundlage der digitalen Bodenkarte 1:50.000 von Nordrhein-Westfalen. - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Grundwasserneubildung aus Niederschlag. - LfU-Schriften, Reihe Grundwasserüberwachungsprogramm; Karlsruhe.
- SCHWERTMANN, U., VOGL, W. & KAINZ, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. - 2. Aufl.; Stuttgart.
- STROBEL, P. (1989): Untersuchungen zur Abschätzung der potentiellen Verdichtungsempfindlichkeit von Böden unter Berücksichtigung der Auswertung von Bodenkarten. - Dipl. Arb. Univ. Hannover.
- UMWELTBEHÖRDE HAMBURG (1999): Bodenschutz – Bewertung von Böden.
- UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. - Luft, Boden, Abfall, Heft 31.
- WALLBAUM, E. (1991): Ableitung von Informationen zur Bodenkartierung aus Ergebnissen der Reichsbodenschätzung. - Diss. Univ. Berlin, 120 S.; Berlin.

Abkürzungen von Behörden und Einrichtungen:

BAY. STMLU	Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
GD	Geologischer Dienst (Nordrhein-Westfalen, ehemals Geologisches Landesamt)
GLA	Geologisches Landesamt (Bayern und ehemals Nordrhein-Westfalen)
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
LAU	Landesamt für Umwelt (Sachsen-Anhalt)
LfUG	Landesamt für Umwelt und Geologie Sachsen
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung (Brandenburg)
NLFB	Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung
UM	Landesministerium für Umwelt und Verkehr (Baden-Württemberg)
ZALF	Zentrum für Agrarlandschaftsforschung Müncheberg





[<< Zum Inhalt](#)

[<< Zum Anfang](#)